

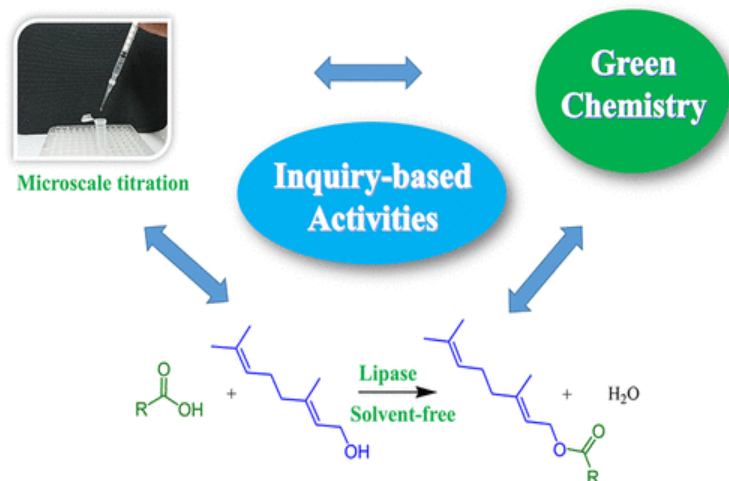
Green Chemistry Education มิติใหม่ของการศึกษาทางเคมีเพื่อความยั่งยืนของโลก

Prempree Duangpummet, Pirom chenprakhon* e-mail: [*Pirom.che@mahidol.edu](mailto:Pirom.che@mahidol.edu)

โลกของเราได้ประสบปัญหาความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและความย่ำแย่ของสุขภาพของประชากรโลกอันเนื่องมาจากมลพิษที่เกิดจากการผลิตและใช้สารเคมีมาเป็นเวลานาน ในปี ค.ศ. 1998 Paul Anastas และ John C. Warner ได้เสนอ “หลักการ 12 ข้อของเคมีสะอาด (The Twelve Principles of Green Chemistry)” เพื่อเป็นเครื่องมือให้นักวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมเคมีทั่วโลกใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสารเคมีและกระบวนการผลิตที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยความตระหนักในความสำคัญจึงส่งผลให้ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมาได้เกิดความตื่นตัวของนักวิทยาศาสตร์ สถาบันการศึกษา อุตสาหกรรม ฯลฯ ในส่วนของผู้เรียนสิ่งที่สำคัญคือการทำให้นักเรียนเข้าใจและเรียนรู้วิธีการนำหลักการเคมีสะอาดไปใช้จริงรวมถึงการทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของเคมีสะอาด

เปรมปรีดี ดวงกุ่มเมศ นักศึกษาปริญญาเอกของสถาบันฯในความดูแลของ ผศ.ดร.ภิรมย์ เชนประโคน อาจารย์ที่ปรึกษา ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาการศึกษาเคมีสะอาด (Green Chemistry Education) ที่ยังคงเป็นเรื่องใหม่และไม่แพร่หลายในประเทศไทย จึงได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ขึ้นมาใหม่เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และตระหนักในเรื่องเคมีสะอาด โดยในหน่วยการเรียนรู้นี้ได้พัฒนากิจกรรมการทดลองการสังเคราะห์สารประกอบเอสเทอร์ (Ester compounds) โดยใช้เอนไซม์ไลเปส (Lipase) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งเอนไซม์ตัวเร่งปฏิกิริยาทางชีวภาพ (Biocatalysis) และถือได้ว่าตัวเร่งปฏิกิริยาสะอาด (Green catalyst) เนื่องจากเอนไซม์เป็นสารประกอบชีวภาพที่สามารถย่อยสลายได้ เร่งปฏิกิริยาได้ดีในสภาวะที่อุณหภูมิไม่สูง ในสภาวะที่เป็นกลางหรือมีความเป็นกรดหรือเบสไม่มาก และมีความจำเพาะต่อการเร่งปฏิกิริยาสูงทำให้เกิด by-product ที่เป็นของเสีย เป็นต้น

กิจกรรมการทดลองในหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกพัฒนาให้เป็นไปตามแนวทางเคมีสะอาดผนวกกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry-based) (รูปที่ 1) ทำให้กิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาหรือระดับมหาวิทยาลัย หน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 กิจกรรมการทดลอง การทดลองที่ 1 ผู้เรียนปฏิบัติการไทเทรตแบบไมโครสเกล (Microscale titration) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ต้องนำไปใช้วิเคราะห์สารในการทดลองที่ 2 และ 3 การทดลองที่ 2 ผู้เรียนทำการทดลองนำเอนไซม์ไลเปสมาเร่งปฏิกิริยาการสังเคราะห์สารประกอบเอสเทอร์แทนที่การใช้กรดแก่ซึ่งเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่ไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้เรียนเห็นภาพของการนำหลักเคมีสะอาดมาใช้จริงในทางปฏิบัติ กิจกรรมที่ 3 ผู้เรียนทำการสังเคราะห์สารประกอบเอสเทอร์ชนิดต่างๆโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกแบบการทดลองและทำการทดลองด้วยตนเองโดยใช้หลักการเคมีสะอาดมาเป็นแนวทาง กิจกรรมการเรียนรู้ได้จบลงด้วยการให้ผู้เรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อนำเสนอว่าการทดลองที่ได้ปฏิบัติการไปทั้งหมดมีการนำหลักการเคมีสะอาดมาประยุกต์ใช้อย่างไร ผลการศึกษาพบว่าหน่วยการเรียนรู้นี้ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาเคมีสะอาดเพิ่มมากขึ้นและมีการรับรู้ (Perception) เชิงบวกต่อเคมีสะอาด



รูปที่1 แนวคิดของการออกแบบหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้สามารถนำมาใช้เป็นต้นแบบในการสอนเคมีสะอาดแบบสอดแทรกเข้าไปในรายวิชาเคมีปกติได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและเห็นภาพของการนำหลักการเคมีสะอาดมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนมีความตระหนักในคุณค่าเคมีสะอาดซึ่งเป็นค่านิยมที่นักเคมีในอนาคตจะต้องมีเพื่อนำไปสู่การออกแบบวิธีการผลิตสารเคมีที่มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวคิดของการพัฒนาที่ยั่งยืน

(โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการดำเนินการจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปี 2560)

เอกสารอ้างอิง

Duangpummet, P., Chaiyen, P., Chenprakhon P*. (2019) Lipase-Catalyzed Esterification: An Inquiry-Based Laboratory Activity To Promote High School Students' Understanding and Positive Perceptions of Green Chemistry. *Journal of Chemical Education*. 96(6), 1205-121
